

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-016880

(43)Date of publication of application : 18.01.2002

(51)Int.Cl.

H04N 5/92
G11B 20/10
G11B 27/034
G11B 27/036
H04N 5/781
H04N 7/24

(21)Application number : 2000-198941

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 30.06.2000

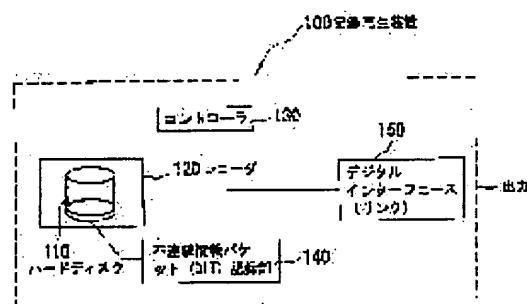
(72)Inventor : SATO MASAHIKO

(54) METHOD AND APPARATUS FOR RECORDING AND REPRODUCING MPEG TYPE DATA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify a hardware by previously recording a discontinuous information packet (DIT) to be inserted between discontinuous MPEG streams on a recording medium, reading and inserting the packet between the discontinuous streams, and hence eliminating a packet inserter.

SOLUTION: A recording/reproducing equipment for recording/reproducing MPEG type data previously records the discontinuous information packet to be inserted between the MPEG streams in which a discontinuity occurs during recording/reproducing equipment side, reads and inserts the recorded packet between the streams in which the discontinuity occurs when reproducing the stream recorded in the equipment, and outputs the stream in which the packet is inserted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-168800
(P2002-168800A)

(43) 公開日 平成14年6月14日 (2002.6.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード [*] (参考)
G 0 1 N 21/956		G 0 1 N 21/956	B 2 F 0 6 5
G 0 1 B 11/24		G 0 1 B 11/24	F 2 G 0 5 1
			K

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-370018(P2000-370018)

(22) 出願日 平成12年12月5日 (2000.12.5)

(71) 出願人 000106760

シーケーディ株式会社

愛知県小牧市応時二丁目250番地

(72) 発明者 在間 尚洋

愛知県小牧市応時二丁目250番地 シーケーディ 株式会社内

(72) 発明者 水野 賢一

愛知県小牧市応時二丁目250番地 シーケーディ 株式会社内

(74) 代理人 100111095

弁理士 川口 光男

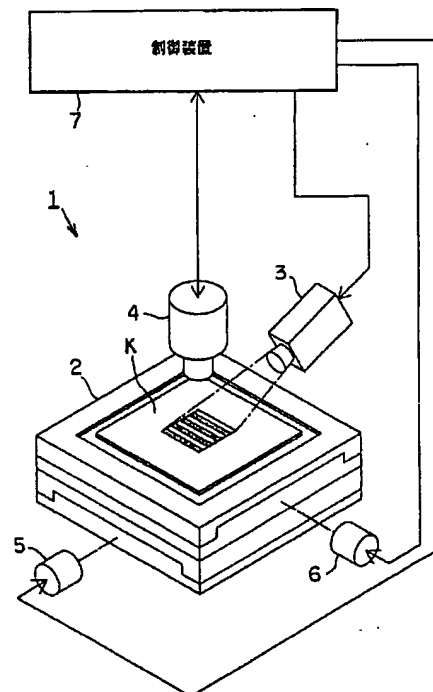
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 外観検査装置

(57) 【要約】

【課題】 撮像手段を備えた外観検査装置において、コストの増大防止、省スペース化を図ることができ、耐久性に優れた外観検査装置を提供する。

【解決手段】 印刷状態検査装置1は、クリームハンダの印刷されてなるプリント基板Kを載置するためのテーブル2と、プリント基板Kの表面に対し斜め上方から正弦波状の複数の位相変化する光パターンを照射するための照明装置3と、プリント基板Kからの反射光を波長成分毎に撮像するための撮像手段4とを備えている。撮像手段4は、CCDカメラとレンズとを有しており、撮像視野を狭視野とするための第1の位置と、第1の位置よりも離間した位置にあり、撮像視野を広視野とするための第2の位置との間を移動可能となっている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 検査対象物の表面部分を撮像可能な撮像手段を備えた外観検査装置であって、

前記撮像手段は、カメラと、該カメラに対し相対移動可能に設けられ、前記検査対象物の観測像を前記カメラの所定の結像面に転写像として転写させるためのレンズとを有するとともに、前記検査対象物に対して前記撮像手段を近接方向及び離間方向へ移動させることにより、前記カメラの撮像視野を狭視野及び広視野間で切換可能としたことを特徴とする外観検査装置。

【請求項2】 前記撮像手段は、前記検査対象物の被検査面に直交する方向に延びるガイド部材に沿って移動可能となっていることを特徴とする請求項1に記載の外観検査装置。

【請求項3】 検査対象物の表面部分を撮像可能な撮像手段を備えた外観検査装置であって、前記撮像手段は、カメラと、前記検査対象物の観測像を前記カメラの所定の結像面に転写像として転写させるためのレンズとを有しており、前記撮像手段は、前記カメラの撮像視野を狭視野とするための第1の位置と、前記第1の位置よりも前記検査対象物から離間した位置にあり、前記カメラの撮像視野を広視野とするための第2の位置との間を移動可能となっていることを特徴とする外観検査装置。

【請求項4】 前記カメラ及びレンズは相対移動可能となっており、前記撮像手段が前記第1の位置にあるときには前記カメラ及びレンズ間が離間し、前記撮像手段が前記第2の位置にあるときには第1の位置の場合よりも前記カメラ及びレンズ間が近接するよう構成したことを特徴とする請求項3に記載の外観検査装置。

【請求項5】 前記カメラ及びレンズは、前記検査対象物の被検査面に直交する方向に延びるガイド部材に沿って移動可能となっていることを特徴とする請求項3又は4に記載の外観検査装置。

【請求項6】 前記カメラは、カメラ本体と、該カメラ本体に固定され前記ガイド部材に沿って移動可能に支持されたカメラ支持部とからなり、かつ、前記レンズは、レンズ本体と、該レンズ本体に固定され前記ガイド部材に沿って移動可能に支持されたレンズ支持部とからなることを特徴とする請求項5に記載の外観検査装置。

【請求項7】 前記撮像手段が前記第1の位置にまで移動したときに、当該位置で停止させるための第1停止手段と、前記撮像手段が前記第2の位置にまで移動したときに、当該位置で停止させるための第2停止手段とを設けたことを特徴とする請求項3乃至6のいずれかに記載の外観検査装置。

【請求項8】 前記第1停止手段を調節することで、前記第1の位置を調整可能となっていること、及び、前記第2停止手段を調節することで、前記第2の位置を調整

可能となっていることのうち、少なくとも一方が満たされていることを特徴とする請求項7に記載の外観検査装置。

【請求項9】 前記第1停止手段は、前記カメラを停止させるためのカメラ用ストッパと、前記レンズを停止させるためのレンズ用ストッパとからなることを特徴とする請求項7又は8に記載の外観検査装置。

10 【請求項10】 前記レンズは前記カメラに当接可能となっており、前記第2停止手段は、前記レンズが前記カメラに当接した状態で前記カメラを停止させるためのカメラ用ストッパからなることを特徴とする請求項7乃至9のいずれかに記載の外観検査装置。

【請求項11】 前記撮像手段が前記第1の位置に移動する際、及び第2の位置に移動する際の衝撃力をそれぞれ緩和するための緩衝手段を設けたことを特徴とする請求項3乃至10のいずれかに記載の外観検査装置。

【請求項12】 前記カメラ及びレンズ間は、伸縮可能な連結手段にて連結されていることを特徴とする請求項3乃至11のいずれかに記載の外観検査装置。

20 【請求項13】 前記撮像手段は単一のアクチュエータにて移動可能となっていることを特徴とする請求項3乃至12のいずれかに記載の外観検査装置。

【請求項14】 前記カメラ及びレンズ間は、伸縮可能な連結手段にて連結されており、前記アクチュエータの駆動力は前記レンズに対し直接的に作用するよう構成されていることを特徴とする請求項13に記載の外観検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30 【発明の属する技術分野】本発明は、検査対象物の表面部分を撮像可能な撮像手段を備えた外観検査装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、プリント基板上に電子部品を実装する場合、まずプリント基板上に配設された所定の電極パターン上にクリームハンダが印刷される。次に、該クリームハンダの粘性に基づいてプリント基板上に電子部品が仮止めされる。その後、前記プリント基板がリフロー炉へ導かれ、所定のリフロー工程を経ることでハンダ付けが行われる。昨今では、リフロー炉に導かれる前段階、或いは電子部品が仮止めされる前段階においてクリームハンダの印刷状態を検査する必要がある、かかる検査に際して外観検査装置が用いられることがある。外観検査装置は、プリント基板の表面部分を撮像可能な撮像手段を備えている。そして、該撮像手段により得られた撮像データに基づいて、例えば良否判定が行われる。

【0003】ところで、プリント基板の表面は、部位に応じて印刷されたクリームハンダの微細の程度が相違している。このため、例えば印刷パターンが微細な部位については高倍率で精度よく撮像するとともに、微細でな

い部位については低倍率（広視野）で撮像することが、検査効率の観点からも望ましい。このように検査対象の微細の程度に応じて撮像に際しての倍率を異ならせる技術として、まず第1に、特開平5-138859号公報に記されたものが挙げられる。

【0004】かかる第1の技術では、互いに撮像倍率の異なる広視野撮像装置と、微視野撮像装置とが設けられている。また、それぞれに対応して、プリント基板表面に正弦強度の格子パターンを投影する広視野投影部と、微視野投影部とが設けられる。そして、検査に際しては、プリント基板を適宜移動させることで、広視野撮像装置にて撮像を行ったり、微視野撮像装置にて撮像を行ったりしている。

【0005】また、第2の技術としては、ズームレンズを用いることが考えられる。すなわち、固定されたカメラに対し、レンズを螺旋状に回転させてズーム移動させることで、広視野及び微視野での撮像を行うことが考えられる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記第1の技術では、広視野用及び微視野用それぞれについて撮像装置（カメラ、レンズ）を設けなければならず、設備コストの著しい増大を招いてしまう。そればかりか、広視野用及び微視野用それぞれについて投影部（照明装置）を設ける必要があり、コストの増大を助長することとなってしまう。また、1つの起案に対して、多くの装置を設置しなければならないことから、設置スペース上の問題が生じてしまう。

【0007】また、第2の技術では、上記第1の技術のようなコスト面での問題はともかく、低倍率と高倍率との間での切換を1日に何千回或いは何万回も行った場合を考慮すると、耐久性の面で問題が存在する。すなわち、ズームレンズは、そのような過酷な使用に耐えるだけの設計がされていないのが一般的であり、結果として製品寿命、及び、精度の維持といった点で問題がある。

【0008】なお、上記各課題は、必ずしもクリームハンダの印刷されたプリント基板に限られず、他の検査装置の分野においても内在するものである。

【0009】本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、検査対象物の表面部分を撮像可能な撮像手段を備えた外観検査装置において、コストの増大を防止するとともに省スペース化を図ることができ、しかも耐久性に優れた外観検査装置を提供することを主たる目的の一つとしている。

【0010】

【課題を解決するための手段及びその効果】上記目的を達成し得る特徴的手段について以下に説明する。また、各手段につき、特徴的な作用及び効果を必要に応じて記載する。

【0011】手段1. 検査対象物の表面部分を撮像可能

な撮像手段を備えた外観検査装置であって、前記撮像手段は、カメラと、該カメラに対し相対移動可能に設けられ、前記検査対象物の観測像を前記カメラの所定の結像面に転写像として転写させるためのレンズとを有するとともに、前記検査対象物に対して前記撮像手段を近接方向及び離間方向へ移動させることにより、前記カメラの撮像視野を狭視野及び広視野間で切換可能としたことを特徴とする外観検査装置。

【0012】手段1によれば、検査対象物の表面部分が、カメラと、該カメラに対し相対移動可能に設けられ、前記検査対象物の観測像を前記カメラの所定の結像面に転写像として転写させるためのレンズとを有する撮像手段によって撮像される。さて、撮像手段が検査対象物に対して近接方向及び離間方向へ移動させられることにより、カメラの撮像視野が狭視野及び広視野間で切換えられる。このため、複数の撮像手段を設置することなく1組のカメラ及びレンズでもって、狭視野での撮像及び広視野での撮像が可能となる。しかも、カメラを含む撮像手段が検査対象物に対して近接方向及び離間方向へ単純に移動させられるだけの構成であるため、複雑な動きで制御されるズームレンズが用いられる場合に比べ、繰り返し移動に対する耐久性が高い。

【0013】手段2. 前記撮像手段は、前記検査対象物の被検査面に直交する方向に延びるガイド部材に沿って移動可能となっていることを特徴とする手段1に記載の外観検査装置。

【0014】手段2によれば、撮像手段は、検査対象物の被検査面に直交する方向に延びるガイド部材に沿って移動しうするため、撮像手段の動きは単純な直線往復運動だけで済む。そのため、撮像手段にかかる負荷の増大を招くことがなく、繰り返し移動に対する耐久性が高められるという作用効果がより確実に奏される。

【0015】手段3. 検査対象物の表面部分を撮像可能な撮像手段を備えた外観検査装置であって、前記撮像手段は、カメラと、前記検査対象物の観測像を前記カメラの所定の結像面に転写像として転写させるためのレンズとを有しており、前記撮像手段は、前記カメラの撮像視野を狭視野とするための第1の位置と、前記第1の位置よりも前記検査対象物から離間した位置にあり、前記カメラの撮像視野を広視野とするための第2の位置との間を移動可能となっていることを特徴とする外観検査装置。

【0016】手段3によれば、検査対象物の表面部分が、カメラと、該カメラに対し相対移動可能に設けられ、前記検査対象物の観測像を前記カメラの所定の結像面に転写像として転写させるためのレンズとを有する撮像手段によって撮像される。さて、撮像手段が第1の位置に移動したときにはカメラの撮像視野が狭視野とされた上で撮像が行われる。また、撮像手段が前記第1の位置よりも前記検査対象物から離間した第2の位置に移動

したときには、カメラの撮像視野が広視野とされた上で撮像が行われる。このため、複数の撮像手段を設置することなく1組のカメラ及びレンズをもって、狭視野での撮像及び広視野での撮像が可能となる。しかも、カメラを含む撮像手段が検査対象物に対して第1の位置と第2の位置との間で単純に移動させられるだけの構成であるため、複雑な動きで制御されるズームレンズが用いられる場合に比べ、繰り返し移動に対する耐久性が高い。

【0017】手段4. 前記カメラ及びレンズは相対移動可能となっており、前記撮像手段が前記第1の位置にあるときには前記カメラ及びレンズ間が離間し、前記撮像手段が前記第2の位置にあるときには第1の位置の場合よりも前記カメラ及びレンズ間が近接するよう構成したことを特徴とする手段3に記載の外観検査装置。

【0018】手段4によれば、撮像手段が第1の位置にあるときにはカメラ及びレンズ間が離間させられ、撮像手段が第2の位置にあるときには第1の位置の場合よりもカメラ及びレンズ間が近接させられる。このため、倍率調整が円滑かつ確実に行われる。

【0019】手段5. 前記カメラ及びレンズは、前記検査対象物の被検査面に直交する方向に延びるガイド部材に沿って移動可能となっていることを特徴とする手段3又は4に記載の外観検査装置。

【0020】手段5によれば、カメラ及びレンズが、検査対象物の被検査面に直交する方向に延びるガイド部材に沿って移動しうするため、カメラ及びレンズの動きは単純な直線往復運動だけで済む。そのため、カメラ及びレンズにかかる負荷の増大を招くことがなく、繰り返し移動に対する耐久性が高められるという作用効果がより確実に奏される。

【0021】手段6. 前記カメラは、カメラ本体と、該カメラ本体に固定され前記ガイド部材に沿って移動可能に支持されたカメラ支持部とからなり、かつ、前記レンズは、レンズ本体と、該レンズ本体に固定され前記ガイド部材に沿って移動可能に支持されたレンズ支持部とからなることを特徴とする手段5に記載の外観検査装置。

【0022】手段6によれば、移動に際しての負荷がカメラ本体或いはレンズ本体ではなく、各々に固定されガイド部材に沿って移動可能に支持されたカメラ支持部或いはレンズ支持部にかかることとなる。このため、比較的高価なカメラ本体やレンズ本体の損傷を抑制することができ、撮像手段全体の耐久性をさらに高めることが可能となる。

【0023】手段7. 前記撮像手段が前記第1の位置にまで移動したときに、当該位置で停止させるための第1停止手段と、前記撮像手段が前記第2の位置にまで移動したときに、当該位置で停止させるための第2停止手段とを設けたことを特徴とする手段3乃至6のいずれかに記載の外観検査装置。

【0024】手段7によれば、撮像手段が第1の位置に

まで移動したときに、第1停止手段によって当該位置で停止させられ、第2の位置にまで移動したときに、第2停止手段によって当該位置で停止させられる。このため、撮像手段の正確な位置決めが行われ、もって、倍率に関する精度を高めることができる。

【0025】手段8. 前記第1停止手段を調節することで、前記第1の位置を調整可能となっていること、及び、前記第2停止手段を調節することで、前記第2の位置を調整可能となっていることのうち、少なくとも一方が満たされていることを特徴とする手段7に記載の外観検査装置。

【0026】手段8によれば、第1停止手段が調節されることで、第1の位置が調整可能となったり、第2停止手段が調節されることで、第2の位置が調整可能となったりする。このため、倍率を変更したいという要請があった場合には、上記調節を行うことで容易に対応することができる。

【0027】なお、「前記第1停止手段を調節することで、前記第1の位置を調整可能となっていることを特徴とする」としてもよいし、「前記第2停止手段を調節することで、前記第2の位置を調整可能となっていることを特徴とする」としてもよいし、「前記第1停止手段を調節することで、前記第1の位置を調整可能となっており、かつ、前記第2停止手段を調節することで、前記第2の位置を調整可能となっていることを特徴とする」としてもよい。

【0028】手段9. 前記第1停止手段は、前記カメラを停止させるためのカメラ用ストッパと、前記レンズを停止させるためのレンズ用ストッパとからなることを特徴とする手段7又は8に記載の外観検査装置。

【0029】手段9によれば、カメラがカメラ用ストッパによって、レンズがレンズ用ストッパによってそれぞれ停止させられ、撮像手段が第1の位置で維持されることとなる。このため、カメラ及びレンズ間の距離を相対的に調整することが容易に行われる。

【0030】手段10. 前記レンズは前記カメラに当接可能となっており、前記第2停止手段は、前記レンズが前記カメラに当接した状態で前記カメラを停止させるためのカメラ用ストッパからなることを特徴とする手段7乃至9のいずれかに記載の外観検査装置。

【0031】手段10によれば、レンズがカメラに当接した状態で、カメラ用ストッパによってカメラが停止させられ、もって撮像手段が第2の位置で維持される。このため、レンズ及びカメラそれぞれを停止させるべく複数のストッパを設置する必要がなく、ひいてはコストのさらなる低減及びスペース上のメリット増大を図ることができる。

【0032】手段11. 前記撮像手段が前記第1の位置に移動する際、及び第2の位置に移動する際の衝撃力をそれぞれ緩和するための緩衝手段を設けたことを特徴と

する手段3乃至10のいずれかに記載の外観検査装置。

【0033】手段11によれば、緩衝手段によって、撮像手段が第1の位置に移動する際、及び第2の位置に移動する際の衝撃力がそれぞれ緩和される。このため、カメラ及びレンズに加わる負荷を一層低減でき、より一層の耐久性の向上を図ることができる。

【0034】手段12、前記カメラ及びレンズ間は、伸縮可能な連結手段にて連結されていることを特徴とする手段3乃至11のいずれかに記載の外観検査装置。

【0035】手段12によれば、カメラ及びレンズ間が、伸縮可能な連結手段にて連結されているため、一方のみを作動させることで、他方も作動させられることとなり、移動のためのアクチュエータの単一化を図ることができる。また、連結手段は伸縮可能となっているため、カメラ及びレンズ間の相対距離も変更可能となる。

【0036】手段13、前記撮像手段は単一のアクチュエータにて移動可能となっていることを特徴とする手段3乃至12のいずれかに記載の外観検査装置。

【0037】手段13によれば、撮像手段が単一のアクチュエータにて移動可能となっているため、さらなるコストの低減及びスペース上のメリット増大を図ることができる。

【0038】手段14、前記カメラ及びレンズ間は、伸縮可能な連結手段にて連結されており、前記アクチュエータの駆動力は前記レンズに対し直接的に作用するように構成されていることを特徴とする手段13に記載の外観検査装置。

【0039】手段14によれば、カメラ及びレンズ間は伸縮可能な連結手段にて連結されており、アクチュエータの駆動力はレンズに対し直接的に作用するため、レンズを作動させることで、カメラ及びレンズの移動、並びに、カメラ及びレンズ間の相対距離関係の変更を行うことができる。

【0040】手段15、少なくとも検査対象物に対し、光を照射可能な照射手段と、前記撮像手段にて撮像された画像データに基づき、所定の演算、判定を行う演算手段とを備えたことを特徴とする手段1乃至14のいずれかに記載の外観検査装置。

【0041】手段15によれば、照射手段によって少なくとも検査対象物に対し、光が照射され、その反射光に基づいた撮像が撮像手段によって行われる。そして、撮像された画像データに基づき、演算手段では、所定の演算、判定が行われる。

【0042】手段16、少なくとも検査対象物に対し、縞状の光強度分布を有する光パターンを照射可能な照射手段と、前記検査対象物と前記光パターンとの相対位相関係を変化させる位相変化手段と、前記位相変更手段により変化させられた少なくとも3通りの相対位相関係下において前記撮像手段にて撮像された少なくとも3通りの画像データに基づき、位相シフト法により少なくとも

前記検査対象物の所定の高さを演算し、判定を行う演算手段とを備えたことを特徴とする手段1乃至14のいずれかに記載の外観検査装置。

【0043】手段16によれば、照射手段によって少なくとも検査対象物に対し、縞状の光強度分布を有する光パターンが照射され、位相変化手段では、検査対象物と前記光パターンとの相対位相関係が変化させられる。そして、位相変更手段により変化させられた少なくとも3通りの相対位相関係下において撮像手段にて撮像された少なくとも3通りの画像データに基づき、演算手段では、位相シフト法により少なくとも検査対象物の所定の高さが演算され、判定が行われる。

【0044】手段17、手段1乃至16のいずれかに記載の外観検査装置において、前記検査対象物は、クリームハンダの印刷されてなるプリント基板であることを特徴とする。

【0045】手段17では、クリームハンダの印刷されたプリント基板につき、外観検査が行われ、上述した作用効果が奏される。

【0046】

【発明の実施の形態】以下、一実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。

【0047】図1は、本実施の形態における外観検査装置を構成する印刷状態検査装置1を模式的に示す概略構成図である。同図に示すように、印刷状態検査装置1は、クリームハンダの印刷されてなる検査対象物としてのプリント基板Kを載置するためのテーブル2と、プリント基板Kの表面に対し斜め上方から所定の光成分パターンを照射するための照射手段を構成する照明装置3と、プリント基板K上の前記照射された部分を撮像するための撮像手段4とを備えている。なお、本実施の形態におけるクリームハンダは、プリント基板K上に設けられた銅箔からなる電極パターン上に印刷形成されている。

【0048】テーブル2には、モータ5、6が設けられており、該モータ5、6によって、テーブル2上に載置されたプリント基板Kが任意の方向（X軸方向及びY軸方向）へスライドさせられるようになっている。

【0049】本実施の形態における照明装置3は、位相変化手段を構成する公知の液晶光学シャッターを備えており、プリント基板Kに対し、斜め上方から所定ピッチずつ位相変化する光パターンを照射するようになっている。従って、光源からの光は液晶光学シャッターを介してプリント基板K上に照射されるようになっており、特にプリント基板Kに対し、照度が正弦波状に変化する縞状の光パターン（正弦波パターン）が照射されるようになっている。

【0050】なお、照明装置3において、図示しない光源からの光は光ファイバーにより一対の集光レンズに導かれ、そこで平行光にされる。その平行光が、液晶素子

を介して恒温制御装置内に配置された投影レンズに導かれる。そして、投影レンズから例えば4つの位相変化する光パターンが照射される。このように、照明装置3に液晶光学シャッターが使用されていることによって、縞状の光パターンを作成した場合に、その照度が理想的な正弦波に近いものが得られ、これにより、三次元計測の測定分解能が向上するようになっている。また、光パターンの位相シフトの制御を電氣的に行うことができ、制御系のコンパクト化を図ることができるようになっている。

【0051】また、図1に示すように、前記撮像手段4（特に後述するシリンダ33）、照明装置3、モータ5、6を駆動制御するとともに、撮像手段4により撮像された撮像データに基づき種々の演算を実行するための制御装置7が設けられている。すなわち、プリント基板Kがテーブル2上に載置されると、制御装置7は、まずモータ5、6を駆動制御して所定の位置に移動させ、プリント基板Kを初期位置に移動させる。この初期位置は、例えば撮像手段4の視野の大きさを1単位としてプリント基板Kの表面を予め分割しておいた中の1つの位置である。また、制御装置7は、照明装置3を駆動制御して光パターンの照射を開始させると共に、この光パターンの位相を所定ピッチ（本実施の形態では例えば $\pi/2$ ）ずつシフトさせて4種類の照射を順次切替制御する。さらに、このようにして光パターンの位相がシフトする照射が行われている間に、制御装置7は撮像手段4を駆動制御して、これら各照射ごとに検査エリア部分を撮像し、それぞれ4画面分の画像データを得る。

【0052】制御装置7は画像メモリを備えており、4画面分の画像データを順次記憶する。この記憶した画像データに基づいて、制御装置7は各種画像処理を行う。かかる画像処理が行われている間に、制御装置7は、モータ5、6を駆動制御してテーブル2を次の検査エリアへと移動せしめる。制御装置7は、ここでの画像データについても画像メモリへ格納する。一方、画像メモリで*

$$\theta = \text{ARCTAN} \{ (V_0 - V_2) / (V_1 - V_3) \} \quad \dots (5)$$

このように演算された位置情報 θ を用いて、下記式に基づいてプリント基板K（クリームハンダ）上の点Pの高さZを求める。

【0058】ここで、照明装置3の鉛直線と、照明装置3から点Pに向けて照射したときの照射光線とのなす角を ε とすると、当該角 ε は、下式（6）により表される。

$$\varepsilon = f(\theta + 2n\pi) \quad \dots (6)$$

そして、高さZは、下記式（7）に従って導き出される。

$$Z = L_p - L_{p_c} / \tan \varepsilon + X_p / \tan \varepsilon \quad \dots (7)$$

（但し、 L_p ：照明装置3の基準面からの高さ、 L_p

*の画像処理が一旦終了した場合、すでに画像メモリには次の画像データが記憶されているので、速やかに制御装置7は次の画像処理を行うことができる。つまり、検査は、一方で次なる検査エリア（ $m+1$ 番目）への移動及び画像入力を行い、他方では m 番目の画像処理及び比較判定を行う。以降、全ての検査エリアでの検査が完了するまで、交互に同様の上記並行処理が繰り返し行われる。このように、本実施の形態の印刷状態検査装置1においては、制御装置7の制御により検査エリアを移動しながら、順次画像処理を行うことにより、プリント基板K上のクリームハンダの印刷状態を高速かつ確実に検査することができるようになっている。

【0053】次に、制御装置7の行う画像処理と比較判定について簡単に説明する。プリント基板Kに投影された光パターンに関して、プリント基板K面上とクリームハンダとの間では、その高さの相違に基づく位相のずれが生じる。そこで、制御装置7では、光パターンの位相が所定ピッチずつシフトした際の検査エリアの画像データ（本実施の形態では4画面の画像データ）に基づき、位相シフト法（縞走査法）によって検査エリア内の各部の反射面の高さを算出するのである。

【0054】すなわち、所定ピッチずつ、例えば0、 $\pi/2$ 、 π 、 $3\pi/2$ といった具合に、位相をシフトした際の画面上の点Pの光の強度 V_0 、 V_1 、 V_2 、 V_3 は下式で与えられる。

【0055】

$$V_0 = A \sin \theta + B \quad \dots (1)$$

$$V_1 = A \sin (\theta + \pi/2) + B \quad \dots (2)$$

$$V_2 = A \sin (\theta + \pi) + B \quad \dots (3)$$

$$V_3 = A \sin (\theta + 3\pi/2) + B \quad \dots (4)$$

但し、A：反射率、B：オフセット成分、 θ ：高さを導出するための位置情報。

【0056】そして、これらの式（1）乃至（4）により、下記式（5）が導出される。

【0057】

c：撮像手段4と照明装置3とのX軸方向の距離、X
p：点PのX座標。）

このようにして得られた点Pの高さデータは、撮像画面の画素P単位に演算され、制御装置7のメモリに格納される。また、当該各部のデータに基づいて、基準面より高くなったクリームハンダの印刷範囲が検出され、この範囲内での各部の高さを積分することにより、印刷されたクリームハンダの量が算出される。そして、このようにして求めたクリームハンダの位置、面積、高さ又は量等のデータが予め記憶されている基準データと比較判定され、この比較結果が許容範囲内にあるか否かによって、その検査エリアにおけるクリームハンダの印刷状態の良否が判定されるのである。

【0061】さて、本実施の形態では、撮像手段4に特

徴を有しており、以下には、かかる撮像手段4の構成について詳細に説明することとする。図2、3に示すように、撮像手段4は、CCDカメラ21と、プリント基板Kの観測像をCCDカメラ21の所定の結像面に転写像として転写させるためのレンズ22とを備えている。両者21、22は、テーブル2面と平行に延びる基台23に対し直交する方向に立設されたガイド部材としてのスタンド24に沿って上下方向に移動可能に支持されている。

【0062】より詳しくは、CCDカメラ21は、カメラ本体25と、該カメラ本体25に固定されたカメラ支持部26とからなっており、カメラ支持部26がスタンド24に対しスライド可能に支持されている。一方、レンズ22は、カメラ本体25の下側に位置するレンズ本体27と、該レンズ本体27に固定されたレンズ支持部28とからなっており、レンズ支持部28がカメラ支持部26の下側において、スタンド24に対しスライド可能に支持されている。

【0063】カメラ支持部26及びレンズ支持部28間には連結手段を構成するコイルスプリング29が設けられている。コイルスプリング29は所定の付勢力を有しており、特にカメラ支持部26或いはレンズ支持部28に対し外的応力が加えられない限りは、カメラ支持部26及びレンズ支持部28間、ひいてはカメラ本体25及びレンズ本体27間が、所定距離だけ離間した位置に保持されるようになっている。

【0064】また、スタンド24には、上下一対のブラケット31、32を介して、アクチュエータを構成するシリンダ33が固定されている。シリンダ33には、ロッド34が出没可能に設けられており、ロッド34には連結部材35を介して前記レンズ支持部28が固定されている。このため、シリンダ33が駆動されてロッド34が下方に突出すると、それに伴ってレンズ22が下方へ移動する。このとき、レンズ22及びCCDカメラ21間がコイルスプリング29で連結されているため、CCDカメラ21は、レンズ22に対し前記所定距離を隔てた状態で前記移動に伴って下動するようになっている。これに対し、シリンダ33が駆動されてロッド34が上方に没入すると、それに伴ってレンズ22が上方へ移動し、併せてCCDカメラ21も上動するようになっている。

【0065】但し、本実施の形態では、上記CCDカメラ21及びレンズ22の所定以上の上動及び下動を規制するための手段が設けられている。すなわち、基台23には、第1停止手段、レンズ用ストッパを構成する下部レンズ用マイクロメータ36が設けられ、スタンド24の下部には第1停止手段、カメラ用ストッパを構成する下部カメラ用マイクロメータ37が設けられている。そして、撮像手段4が下動した場合には、レンズ支持部28が下部レンズ用マイクロメータ36に当接し、それ以上

上、下動が規制され、また、カメラ支持部26が下部カメラ用マイクロメータ37に当接し、それ以上の下動が規制されるようになっている。さらに、両マイクロメータ36、37には、操作部38、39が設けられており、それらを適宜回動操作して調節することで、自身の先端位置をそれぞれ調整できるようになっている。

【0066】一方、スタンド24の上部には、第2停止手段、カメラ用ストッパを構成する上部カメラ用マイクロメータ41が設けられている。そして、撮像手段4が上動した場合には、カメラ支持部26が上部カメラ用マイクロメータ41に当接し、それ以上の上動が規制される。また、このときカメラ支持部26に対し、レンズ支持部28はさらに近接し、前記コイルスプリング29の付勢力に抗して両者は当接することとなり、CCDカメラ21の上動が規制される限り、レンズ22の上動も規制される。従って、基本的には、CCDカメラ21及びレンズ22は、該上部カメラ用マイクロメータ41のみによって上動が規制されるようになっている。この上部カメラ用マイクロメータ41も操作部42を備えており、この操作部42を適宜回動操作して調節することで、自身の先端位置を調整できるようになっている。

【0067】併せて、基台23a或いはスタンド24には、前記各マイクロメータ36、37、41に対応するようにして緩衝手段としてのダンパ43、44、45が設けられている。これらのダンパ43、44、45には、レンズ支持部28或いはカメラ支持部26が各マイクロメータ36、37、41に当接する前段階において当たる位置に配置されている。そして、ダンパ43～45は、自身が圧縮変形を起こし、これによって当接に際しての衝撃力が緩和されるようになっている。このため、CCDカメラ21及びレンズ22が繰り返し上下動させられたとしても、これらに損傷が生じにくいようになっている。

【0068】次に、上記のように構成されてなる本実施の形態の作用効果について説明する。本実施の形態では、撮像手段4がプリント基板Kに対して近接方向及び離間方向へ移動させられることにより、撮像視野が狭視野及び広視野間で切換えられる。より詳しくは、図4

(a)及び図5(2点鎖線)に示すように、CCDカメラ21及びレンズ22が第1の位置に移動したとき(下降時)には、CCDカメラ21が下部カメラ用マイクロメータ37に当接するとともに、レンズ22が下部レンズ用マイクロメータ36に当接する。そして、コイルスプリング29の付勢力によってCCDカメラ21及びレンズ22間の距離が若干離間した状態で、撮像視野が狭視野とされた上で撮像が行われる。また、図4(b)及び図5(実線)に示すように、CCDカメラ21及びレンズ22が第2の位置に移動したとき(上昇時)には、CCDカメラ21が上部カメラ用マイクロメータ41に当接するとともに、レンズ22がコイルスプリング29

の付勢力に抗してCCDカメラ21に押し付けられる。そして、CCDカメラ21に対しレンズ22が当接し、撮像視野が広視野とされた上で撮像が行われる。従って、撮像手段4の正確な位置決めが行われ、もって、倍率に関する精度が高められた上で、印刷パターンが微細な部位については高倍率で精度よく撮像することができるとともに、微細でない部位については低倍率（広視野）で撮像することができることとなる。その結果、検査効率の飛躍的な向上を図ることができる。

【0069】このように、本実施の形態では、複数の撮像手段を設置することなく1組のCCDカメラ21及びレンズ22でもって、狭視野での撮像及び広視野での撮像が可能となる。その結果、コストの増大を抑制することができ、設置スペースの有効活用を図ることができる。さらに、照明装置3も1つで済むこととなり、上記作用効果がより確実に奏される。

【0070】また、CCDカメラ21を含む撮像手段4がプリント基板Kに対して近接方向及び離間方向へ単純に移動させられるだけの構成であるため、複雑な動きで制御されるズームレンズが用いられる場合に比べ、繰り返し移動に対する耐久性が高い。その結果、検査装置1の寿命の長期化を図ることができる。

【0071】さらに、撮像手段4は、プリント基板Kの被検査面に直交する方向に延びるスタンド24に沿って移動可能となっているため、撮像手段4の動きは単純な直線往復運動だけで済む。そのため、撮像手段4にかかる負荷の増大を招きにくく、繰り返しの移動に対する耐久性が高められるという作用効果がより確実に奏される。

【0072】なお、本実施の形態では、各マイクロメータ36、37、41を適宜調節することで、第1の位置、第2の位置が調整可能となっているため、これらを調整することで撮像倍率を調整することができる。すなわち、図5に示すように、被検査面及びレンズ22の主点間の距離を a_1 、 a_2 とし、レンズ22の主点及びCCDカメラ21間の距離を b_1 、 b_2 としたとき、下記式(8)、(9)の関係が成り立つ。

$$1/a_1 + 1/b_1 = 1/f \quad \cdots (8)$$

$$1/a_2 + 1/b_2 = 1/f \quad \cdots (9)$$

(但し、 f はレンズ22の焦点距離)

そして、前記各距離 a_1 、 a_2 、 b_1 、 b_2 を適宜調整することで倍率を調整することができる。従って、倍率を変更したいという要請があった場合には、上記調節を行うことで容易に対応することができる。

【0074】併せて、本実施の形態では、CCDカメラ21及びレンズ22間は、コイルスプリング29にて連結されており、シリンダ33の駆動力はレンズ22に対し直接的に作用するよう構成されている。すなわち、単一のシリンダ33のみを用いてレンズ22を作動させることで、CCDカメラ21及びレンズ22の移動、並び

に、CCDカメラ21及びレンズ22間の相対距離関係の変更を同時に行うことができる。その結果、より一層確実にコストの増大を抑制等することができる。

【0075】加えて、撮像手段4が第1の位置及び第2の位置に移動する際の衝撃力をそれぞれ緩和するためのダンパ43～45を設けることとしたため、CCDカメラ21及びレンズ22に加わる負荷を一層低減でき、より一層の耐久性の向上を図ることができる。

【0076】尚、上述した実施の形態の記載内容に限定されることなく、例えば次のように実施してもよい。

【0077】(a) 上記実施の形態では、各マイクロメータ36、37、41によって第1の位置及び第2の位置を調整可能な構成としたが、これらの代わりに単なるストッパを設けることとしてもよい。

【0078】(b) また、第1の位置のみを調整可能な構成としてもよいし、第2の位置のみを調整可能な構成としてもよい。

【0079】(c) 上記実施の形態では、1つのシリンダ33によって、CCDカメラ21及びレンズ22を共に移動させる構成としたが、複数のシリンダを用いてそれぞれを移動させる構成を採用してもよい。この場合、コイルスプリング29を省略することとしてもよい。

【0080】(d) コイルスプリングに代えて、例えばボールジョイント、ユニバーサルジョイント、或いは、ゴム等の弾性部材等、他の連結手段を用いることとしてもよい。

【0081】(e) 上記実施の形態における照明装置3から照射される光成分パターンは、正弦波状の光強度分布を有するものであったが、単なる縞状のもの、例えば鋸歯状、或いは、矩形波状の光強度分布を有する光パターンであってもよい。また、場合によっては、光強度分布を有しない単なる光（白色光、カラー光）であってもよい。

【0082】(f) 上記実施の形態では特に言及していないが、プリント基板Kにクリームハンダを印刷形成する工程と、上記実施の形態における印刷状態検査装置1を用いて良否判定を行う検査工程と、前記検査工程において良品判定されたものについてのみ実装を行うべくリフローを施すリフロー工程とを備えた基板の製造方法に具現化することも可能である。該製造方法によれば、検査に要する時間の短縮を図ることができることから、全体的な製造時間の低減を図ることができ、しかも不良品の発生を抑制することができる。

【0083】(g) 上記実施の形態では、 $\pi/2$ ずつ位相をシフトさせた場合を中心に説明しているが、これ以外にも、シフトさせる位相の量 α として、例えば $\alpha = (2/3)\pi$ 、 $\alpha = (1/3)\pi$ 、 $\alpha = (1/4)\pi$ 、 $\alpha = (1/8)\pi$ 、 $\alpha = (1/16)\pi$ のうち任意のシフト量を採用することができる。

【0084】(h) 上記実施の形態ではプリント基板K

に印刷形成されたクリームハンダの高さを計測する場合に具体化した、他にもICパッケージ（例えばリード）に印刷形成されたクリームハンダの高さを計測する場合にも具体化できる。さらに、他の計測対象物の高さ等を計測する場合に具体化してもよい。他の計測対象物としては、基板上に印刷された印刷物、積層体等が挙げられる。

【0085】(i) 上記実施の形態では、位相を4段階シフトさせて、4つの位相の異なる画像データを得、上*

$$\theta = \text{ARCTAN}[(2V_0 - V_1 - V_2) / (V_1 - V_2)]$$

そして、この場合には、最適な波長域が選択された上で、上記式(5')に基づいて位置情報 θ が算出されることとなる。

【0087】(j) 上記実施の形態では、撮像手段4のカメラとしてCCDカメラ21を用いることとしたが、他のカメラ（例えばCMOSセンサを有するカメラ）を用いてもよい。

【0088】(k) 上記実施の形態では、被検査面に対し、直交する方向に撮像手段4が移動する構成となっているが、必ずしも直交方向でなくてもよい。従って、例えば、被検査面に対し撮像手段4が斜めに移動する構成であってよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施の形態における印刷状態検査装置を模式的に示す概略斜視図である。

【図2】撮像手段の詳細を説明するための正面図である。

【図3】撮像手段の詳細を説明するための側面図である。

* 記各式に従って位置情報 θ を算出することとした。これに対し、位相を3段階シフトさせて、3つの位相の異なる画像データを得て、位置情報を算出することとしてもよい。なお、この場合、0、 $\pi/2$ 、 π といった具合に $\pi/2$ ずつ位相をずらした場合は光強度がそれぞれ V_0 、 V_1 、 V_2 であった場合を代表例として説明すると、上記式(5)に代えて、下記式(5')が一般式として導出される。

$$\dots (5')$$

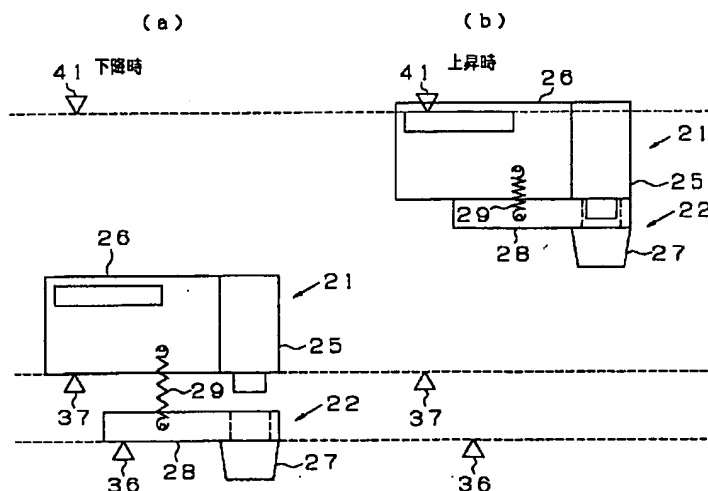
※【図4】撮像手段の作用を説明するための模式図であって、(a)は下降時、(b)は上昇時の状態を示す模式図である。

【図5】撮像手段の作用を説明するための模式図である。

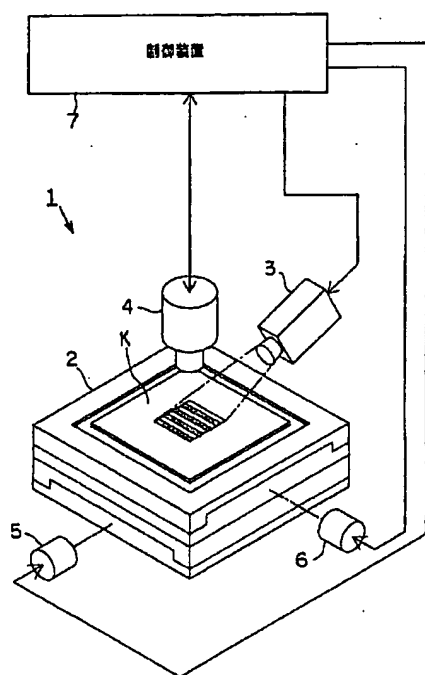
【符号の説明】

1…印刷状態検査装置、3…照射手段を構成する照明装置、4…撮像手段、7…制御装置、21…カメラとしてのCCDカメラ、22…レンズ、24…ガイド部材としてのスタンド、25…カメラ本体、26…カメラ支持部、27…レンズ本体、28…レンズ支持部、29…連結手段としてのコイルスプリング、33…アクチュエータとしてのシリンダ、36…第1停止手段、レンズ用ストッパを構成する下部レンズ用マイクロメータ、37…第1停止手段、カメラ用ストッパを構成する下部カメラ用マイクロメータ、38、39、42…操作部、41…第2停止手段、カメラ用ストッパを構成する上部カメラ用マイクロメータ、43、44、45…緩衝手段を構成するダンパ、K…検査対象物としてのプリント基板。

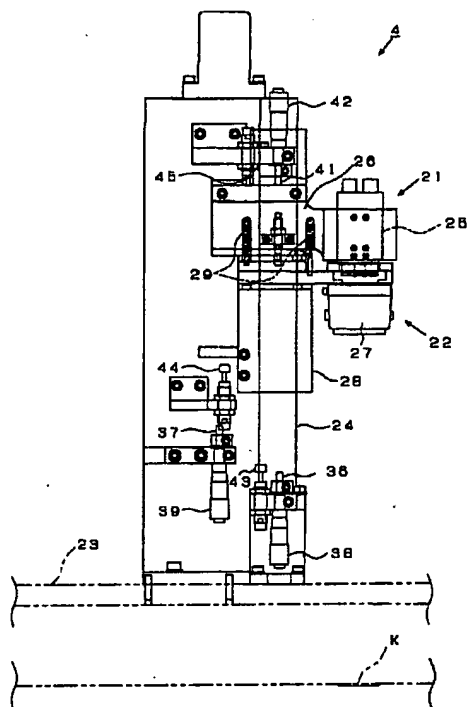
【図4】



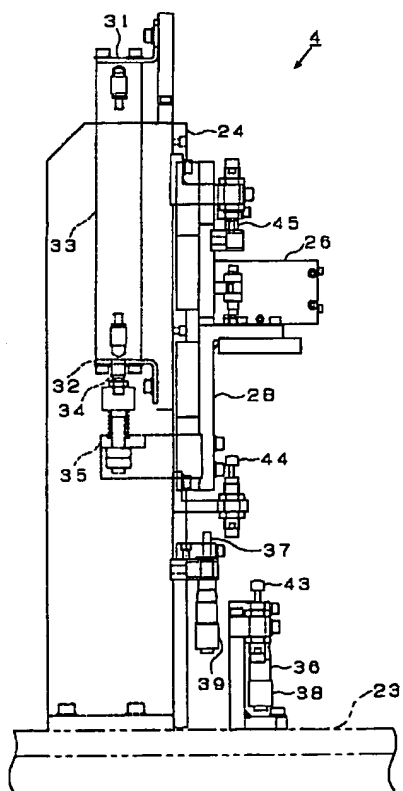
【図1】



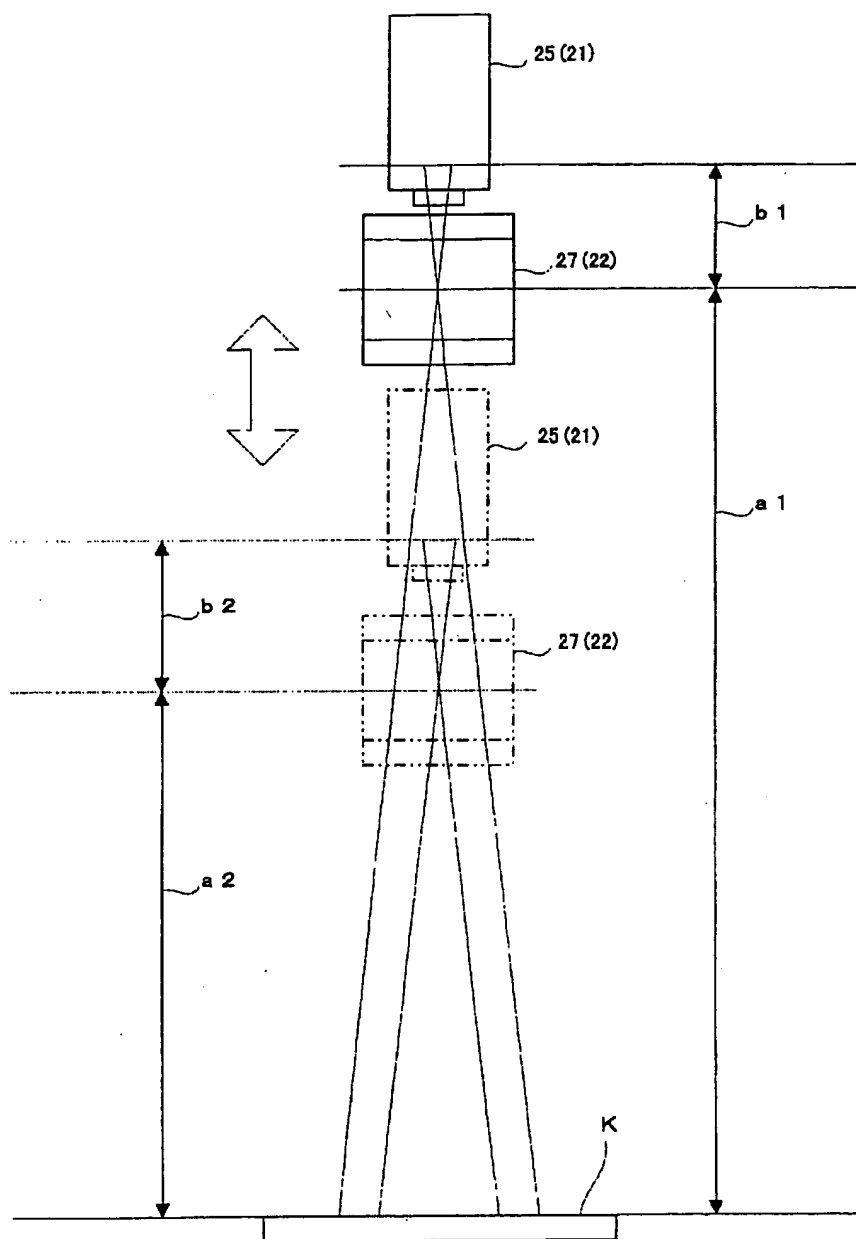
【図2】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2F065 AA04 AA07 AA14 AA16 AA24
AA53 BB02 CC01 DD06 FF01
FF04 FF61 HH02 HH12 JJ03
JJ09 JJ26 LL02 LL05 LL30
MM03 PP12 PP24 QQ14 QQ24
RR08 SS04 UU01 UU02 UU07
2G051 AA65 AB14 AB20 AC02 AC15
BA20 BB17 CA03 CA04 DA07
EA09 EA14 EB01 EB02